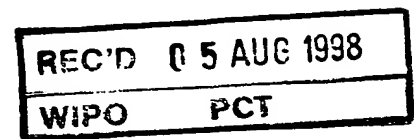


## BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

PRIORITY  
DOCUMENTSUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

Bescheinigung

09/423454

Die Siemens Aktiengesellschaft in München/Deutschland hat eine  
Patentanmeldung unter der Bezeichnung

"Verfahren zur Codierung und Decodierung  
eines digitalisierten Bildes mit Bild-  
punkten"

am 7. Mai 1997 beim Deutschen Patentamt eingereicht.

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wieder-  
gabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

Die Anmeldung hat im Deutschen Patentamt vorläufig die Symbole  
H 04 N und G 06 T der Internationalen Patentklassifikation  
erhalten.

München, den 2. Juni 1998

Der Präsident des Deutschen Patentamts

Im Auftrag

Keller

Zeichen: 197 19 470.2

## Beschreibung

Verfahren zur Codierung und Decodierung eines digitalisierten Bildes mit Bildpunkten

5

Bei Bildkompressionsverfahren zur Codierung bzw. Decodierung digitalisierter Bilder werden die Bilder üblicherweise in Bildsegmente unterteilt.

- 10 Man unterscheidet zwei Ansätze zur Bildcodierung, die objektbasierte Bildcodierung und die blockbasierte Bildcodierung. Objektbasierte Verfahren zur Bildcodierung sind in [1] beschrieben. Eine Übersicht über blockbasierte Bildcodierungsverfahren sind in [2] (MPEG), [3] (H.263) und [4] (JPEG) zu  
15 finden.

- Bei den blockbasierten Bildcodierungsverfahren wird das Bild in sog. Bildblöcke aufgeteilt, die üblicherweise eine rechteckige Form aufweisen und jeweils 8x8 oder 16x16 Bildpunkte  
20 aufweisen. Bei den bekannten Verfahren werden die Blöcke mit Hilfe einer Transformationscodierung, vorzugsweise der diskreten Cosinustransformation (DCT), der Wavelet-Transformation oder einer Transformation mittels Vektorquantisierung transformiert.

- Bei der Übertragung von Bewegtbildern über schmalbandige Kanäle, wie z.B. 48 kBit/sec oder niedriger für Bildtelefonanwendungen, müssen Abstriche bei der Bildqualität in Kauf genommen werden. Die auffälligsten Störungen sind die als  
30 Blockartefakte bei der blockbasierten Bildcodierung bzw. als Objektrandartefakte bei objektbasierter Bildcodierung bekannten Helligkeitssprünge, d.h. die abrupten Änderungen der Werte der Codierungsinformation, die den einzelnen Bildpunkten zugeordnet ist, hervorgerufen durch Unstetigkeitsstellen an  
35 den Bildblockrändern bzw. an den Bildobjekträndern.

Der Erfindung liegt das Problem zugrunde, Verfahren zur Codierung und zur Decodierung eines digitalisierten Bildes anzugeben, bei dem gegenüber den bekannten Verfahren die benötigte Übertragungskapazität verringert wird, ohne daß die  
5 Bildqualität merklich verschlechtert wird.

Das Problem wird durch die Verfahren gemäß Patentanspruch 1, 2, 3 gelöst.

10 Bei dem Verfahren gemäß Patentanspruch 1 wird das digitalisierte Bild, welches Bildpunkte aufweist, in mehrere Bildsegmente aufgeteilt. Die Aufteilung, d.h. die Gruppierung erfolgt derart, daß für mindestens einen Teil des Bildes zwischen Bildsegmenten mindestens ein Bildpunkt nicht einem  
15 Bildsegment zugeordnet wird. Es werden nur die Bildpunkte tatsächlich codiert, die einem Bildsegment zugeordnet wurden.

Bei dem Verfahren gemäß Patentanspruch 2 wird ein codiertes Bild mit Bildpunkten, die Bildsegmenten zugeordnet sind decodiert, indem die Bildsegmente decodiert werden und zwischen  
20 den decodierten Bildsegmenten neue Bildpunkte eingefügt werden entsprechend nicht codierter Bildpunkte des codierten Bildes. Zwischen den Bildsegmenten wird eine Interpolation durchgeführt, wodurch den neuen Bildpunkten Codierungsinformation zugeordnet wird.

Bei dem Verfahren gemäß Patentanspruch 3 zur Codierung und Decodierung eines digitalisierten Bildes werden wiederum die Bildpunkte in mehrere Bildsegmente gruppiert. Die Gruppierung  
30 erfolgt derart, daß für mindestens einen Teil des Bildes zwischen Bildsegmenten mindestens ein Bildpunkt nicht einem Bildsegment zugeordnet wird. Es werden nur die Bildpunkte codiert, die einem Bildsegment zugeordnet wurden. Die codierten Bildsegmente werden übertragen und die Bildsegmente werden  
35 decodiert. Zwischen den decodierten Bildsegmenten werden neue Bildpunkte eingefügt entsprechend den nicht codierten Bildpunkten des codierten Bildes. Zwischen den Bildsegmenten wird

spricht einem Oversampling-Filter, wie es beim Vergrößern von Bildern eingesetzt wird.

Das Verfahren ist sehr einfach durchzuführen bei blockbasier-  
5 ten Bildcodierungsverfahren, bei denen die Bildsegmente Bild-  
blöcke sind. Zwischen den Bildblöcken des Bildes wird minde-  
stens jeweils ein Bildpunkt keinem Bildblock zugeordnet. So-  
mit wird eine sehr einfache Aufteilung der Bildpunkte zu den  
Bildblöcken und damit verbunden eine sehr einfache Auswahl  
10 nicht zu codierender Bildpunkte erreicht.

Um die Qualität des decodierten Bildes weiter zu erhöhen ist  
es vorteilhaft, für unterschiedliche Bildsegmente unter-  
schiedliche Filter zu verwenden.

15 Dabei ist es vorteilhaft, die Filter abhängig von der Bild-  
qualität eines Bildblockes auszuwählen, wobei die Stärke des  
verwendeten Filters zunimmt mit der Verringerung der Bildqua-  
lität des Bildblocks.

20 Ferner ist es vorteilhaft, die unterschiedlichen Filter ab-  
hängig von dem Bewegungsvektor eines Bildblocks auszuwählen,  
wobei die Stärke des verwendeten Filters zunimmt mit der Grö-  
ße des Bewegungsvektors, der dem jeweiligen Bildblock zuge-  
ordnet ist.

Das Verfahren eignet sich sehr gut für den Einsatz zur Bild-  
codierung nach dem H.263-Standard.

30 Eine vorteilhafte Möglichkeit zur Integration des Verfahrens  
in den H.263-Standard ist die Verwendung der Capability-  
Tabelle gemäß dem H.245-Standard, in dem die Option zur  
Durchführung dieses Verfahrens als eigenes Leistungsmerkmal  
eingetragen ist, und im Rahmen der Kommunikationssteuerung,  
35 die gemäß dem H.245-Standard durchgeführt wird, möglich wird.

Ein Bild B ist in Fig. 1a symbolisch dargestellt. In Fig. 1a ist das Bild B in Bildblöcke BB mit jeweils 8x8 Bildpunkten BP unterteilt. Dies ist die übliche Vorgehensweise bei der blockbasierten Bildcodierung..

5

Fig. 1b zeigt das Bild B mit Bildpunkten BP, die wiederum zu Bildblöcken BB mit jeweils 8x8 Bildpunkten BP gruppiert werden. Jedoch ist zwischen den einzelnen Bildblöcken BB jeweils ein Zwischenraum Z von mindestens einem Bildpunkt BP vorgesehen. Die Bildpunkte BP, die sich in dem Zwischenraum Z befinden, werden, wie im weiteren beschrieben wird, nicht codiert.

15 Anschaulich bedeutet dies, daß die Bildpunkte BP der Zwischenräume Z bei der Codierung einfach "weggelassen" werden. Durch Streichen der Bildpunkte BP des Zwischenraums Z entsteht ein reduziertes Bildraster BR des Bildes B, welches lediglich Bildpunkte BP aufweist, die Bildblöcken BB zugeordnet wurden (vgl. Fig. 1c).

20 Durch Pfeile P von Fig. 1b zu Fig. 1c ist die Abbildung der einzelnen Bildblöcke BB von dem Blockraster mit Zwischenräumen Z zu dem reduzierten Bildraster BR symbolisch dargestellt.

Für das reduzierte Bildraster BR wird die Codierung durchgeführt, also nur für die Bildpunkte BP der Bildblöcke BB. Die Codierung erfolgt als Transformationscodierung nach der diskreten Cosinustransformation (DCT).

30 Als Codierungsverfahren wird das Verfahren gemäß dem H.263-Standard eingesetzt. Die codierten Bilddaten CB werden zu dem zweiten Rechner R2 übertragen, dort empfangen und decodiert (Schritt 101) (vgl. Fig. 1d).

35 Nach der Decodierung, u.a. unter Verwendung der inversen diskreten Cosinustransformation gemäß dem H.263-Verfahren, er-

Bildblöcke entsprechend der Semantik der einzelnen Bildblöcke BB gewählt. Die Auswahl der Filter erfolgt abhängig von dem Bewegungsvektor eines Bildblocks, wobei die Stärke des verwendeten Tiefpaßfilter zunimmt mit der Größe des Bewegungsvektors und/oder abhängig von der Bildqualität eines Bildblocks, wobei die Stärke des verwendeten Tiefpaßfilters zunimmt mit der Verringerung der Bildqualität des Bildblocks BB.

- 10 Im weiteren werden Varianten des oben beschriebenen Ausführungsbeispiels aufgezeigt.

Es ist nicht erforderlich, daß das Bild B in Bildblöcke BB aufgeteilt wird. Es ist ebenso möglich, ein objektbasiertes Bildcodierungsverfahren im Rahmen des erfindungsgemäßen Verfahrens einzusetzen, wobei die Bildpunkte dann in mehrere Bildsegmente beliebiger Form gruppiert werden.

20 Ferner kann jedes beliebige objektbasierte bzw. blockbasierte Bildcodierungsverfahren, z.B. MPEG, JPEG, H.263 eingesetzt werden, ebenso wie jede beliebige Transformationscodierung, beispielsweise die Diskrete Sinus Transformation, eine Wavelet-Transformation oder eine Transformation durch Vektorquantisierung.

Ferner ist in Fig. 3 eine Möglichkeit symbolisch dargestellt, wie das Verfahren in den bestehenden H.263-Standard integriert werden kann. Hierzu wird der Mechanismus der sog. Capability-Tabelle CT gemäß dem H.245-Standard (vgl. Fig. 3) eingesetzt. Über ein Schaltelement SE kann ausgewählt werden, ob das übliche H.263-Verfahren oder das um das erfindungsgemäße Verfahren erweiterte Verfahren zur Bildcodierung verwendet werden soll.

35 Die Erweiterung ist in Fig. 3 durch einen Block E symbolisch dargestellt. Wird die Erweiterung gewählt, so wird ein entsprechender Parameter in der Capability-Tabelle CT in der er-

Im Rahmen dieses Dokuments wurden folgende Veröffentlichungen zitiert:

- 5 [1] S. Hofmeir, Multimedia für unterwegs, Funkschau, Nr. 7, S. 75 - 77, 1996
- 10 [2] D. Le Gall, MPEG: A Video Compression Standard for Multimedia Applications, Communications of the ACM, Vol. 34, No. 4, S. 47 - 58, April 1991
- [3] Ming Liou, Overview of the px64 kbit/s Video Coding Standard, Communications of the ACM, Vol. 34, No. 4, S. 60 - 63, April 1991
- 15 [4] G. Wallace, The JPEG Still Picture Compression Standard, Communications of the ACM, Vol. 34, No. 4, S. 31 - 44, April 1991
- 20 [5] W. Gerod et al, Spatial Shaping: A fully compatible Improvement of DCT-Coding, Picture Coding Symposium, Lausanne, 1993
- [6] R. Kutka, A. Kaup und M. Hager, Quality improvement of low data-rate compressed signals by pre- and postprocessing, Digital Compression Technologies and Systems for Video Communications, SPIE, Vol. 2952, S. 42-49, 07. bis 09. Oktober 1996
- 30 [7] S. Minami und A. Zakhor, An optimization approach for removing blocking effects in transform coding, IEEE Transactions on Circuit Syst. Video Technology, Vol. 5, Nr. 2, S. 74-82, April 1995
- 35 [8] H.245-Standard, ITU Standard Recommendation
- [9] DE 196 040 50 A1

- bei dem in der zweiten Anordnung zwischen den decodierten Bildsegmenten neue Bildpunkte eingefügt werden entsprechend nicht codierter Bildpunkte des codierten Bildes, und  
- bei dem in der zweiten Anordnung zwischen den Bildsegmenten eine Interpolation durchgeführt wird, wodurch den neuen Bildpunkten Codierungsinformation zugeordnet wird.

4. Verfahren nach Anspruch 1 oder 3,  
bei dem eine Filterung des zu codierenden Bildes vor der Codierung erfolgt.

5. Verfahren nach Anspruch 2 oder 3,  
bei dem als Interpolation eine Tiefpaßfilterung erfolgt.

6. Verfahren nach Anspruch 2 oder 3,  
- bei dem eine Filterung des zu codierenden Bildes vor der Codierung erfolgt, und  
- bei dem als Interpolation eine Tiefpaßfilterung erfolgt.

7. Verfahren nach Anspruch 5 oder 6,  
bei dem die Tiefpaßfilterung im wesentlichen an den Bildsegmentkanten erfolgt.

8. Verfahren nach einem der Ansprüche 5 bis 7,  
bei dem eine Interpolationsfilterung nach der Decodierung erfolgt.

9. Verfahren nach Anspruch 8,  
bei dem die Interpolationsfilterung im wesentlichen an den Bildsegmentkanten erfolgt.

10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 9,  
bei dem die Bildsegmente durch Bildblöcke realisiert werden.

11. Verfahren nach Anspruch 10,  
bei dem zwischen den Bildblöcken des Bildes mindestens jeweils ein Bildpunkt keinem Bildblock zugeordnet wird.

- die Gruppierung derart erfolgt, daß für mindestens einen Teil des Bildes zwischen Bildsegmenten mindestens ein Bildpunkt nicht einem Bildsegment zugeordnet wird, und
- nur die Bildpunkte codiert werden, die einem Bildsegment zugeordnet wurden.

19. Anordnung zur Decodierung eines digitalisierten codierten Bildes mit Bildpunkten, die Bildsegmenten zugeordnet sind, bei der eine Prozessoreinheit vorgesehen ist, die derart eingerichtet ist, daß

- die Bildsegmente decodiert werden,
- zwischen den decodierten Bildsegmenten neue Bildpunkte eingefügt werden entsprechend nicht codierter Bildpunkte des codierten Bildes, und
- zwischen den Bildsegmenten eine Interpolation durchgeführt wird, wodurch den neuen Bildpunkten Codierungsinformation zugeordnet wird.

20. Anordnung zur Codierung und Decodierung eines digitalisierten Bildes mit Bildpunkten,

- mit einer ersten Anordnung, bei der eine Prozessoreinheit vorgesehen ist, die derart eingerichtet ist, daß
  - die Bildpunkte in mehrere Bildsegmente gruppiert werden,
  - die Gruppierung derart erfolgt, daß für mindestens einen Teil des Bildes zwischen Bildsegmenten mindestens ein Bildpunkt nicht einem Bildsegment zugeordnet wird,
  - nur die Bildpunkte codiert werden, die einem Bildsegment zugeordnet wurden,
- mit einem Übertragungsmittel, mit dem die codierten Bildsegmente von der ersten Anordnung zu einer zweiten Anordnung übertragen werden,
- mit einer zweiten Anordnung, bei der eine Prozessoreinheit vorgesehen ist, die derart eingerichtet ist, daß
  - die Bildsegmente decodiert werden,
  - zwischen den decodierten Bildsegmenten neue Bildpunkte eingefügt werden entsprechend nicht codierter Bildpunkte des codierten Bildes, und

- die Codierung nach dem H.263-Standard erfolgt, und
- die Codierung von der ersten Anordnung der zweiten Anordnung unter Verwendung einer Capability-Tabelle gemäß dem H.245-Standard mitgeteilt wird.

5

28. Verfahren nach einem der Ansprüche 18 bis 27, bei der die Prozessoreinheit derart eingerichtet ist, daß eine Bewegungskompensation unter Verwendung des digitalisierten Bildes durchgeführt wird.

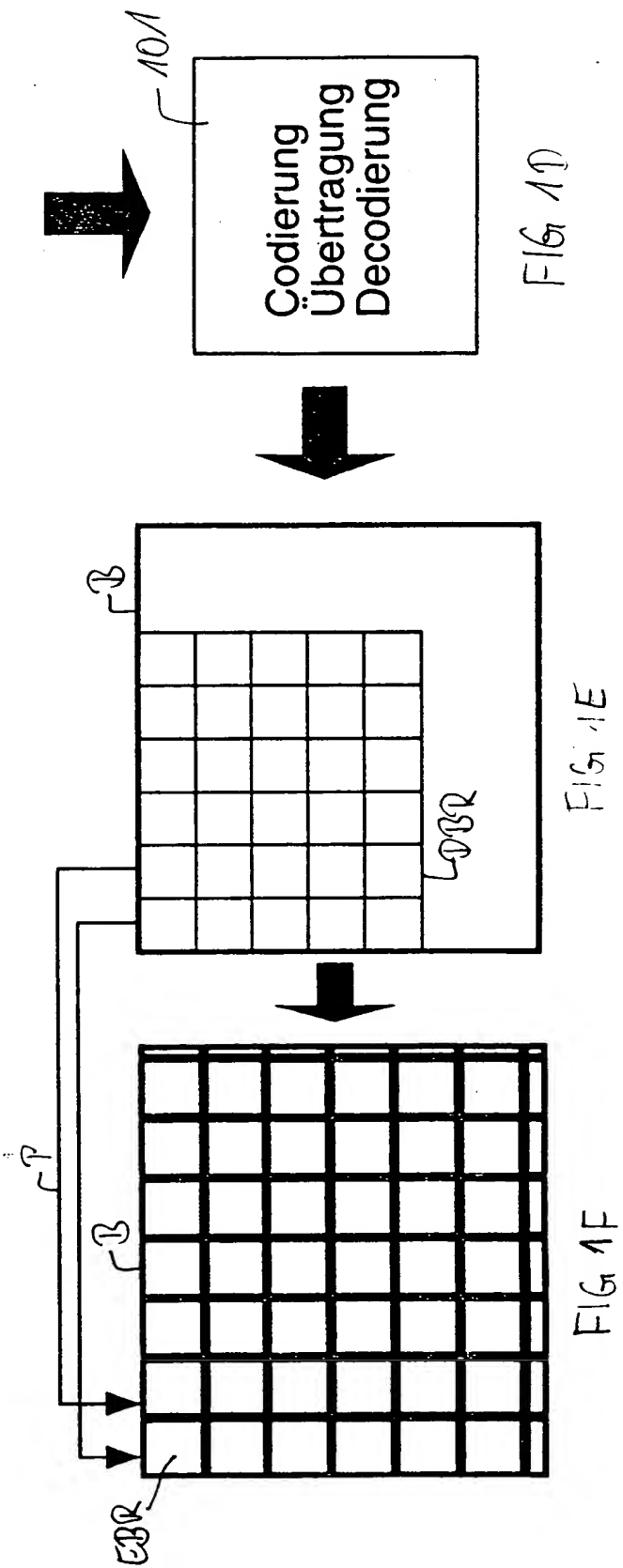
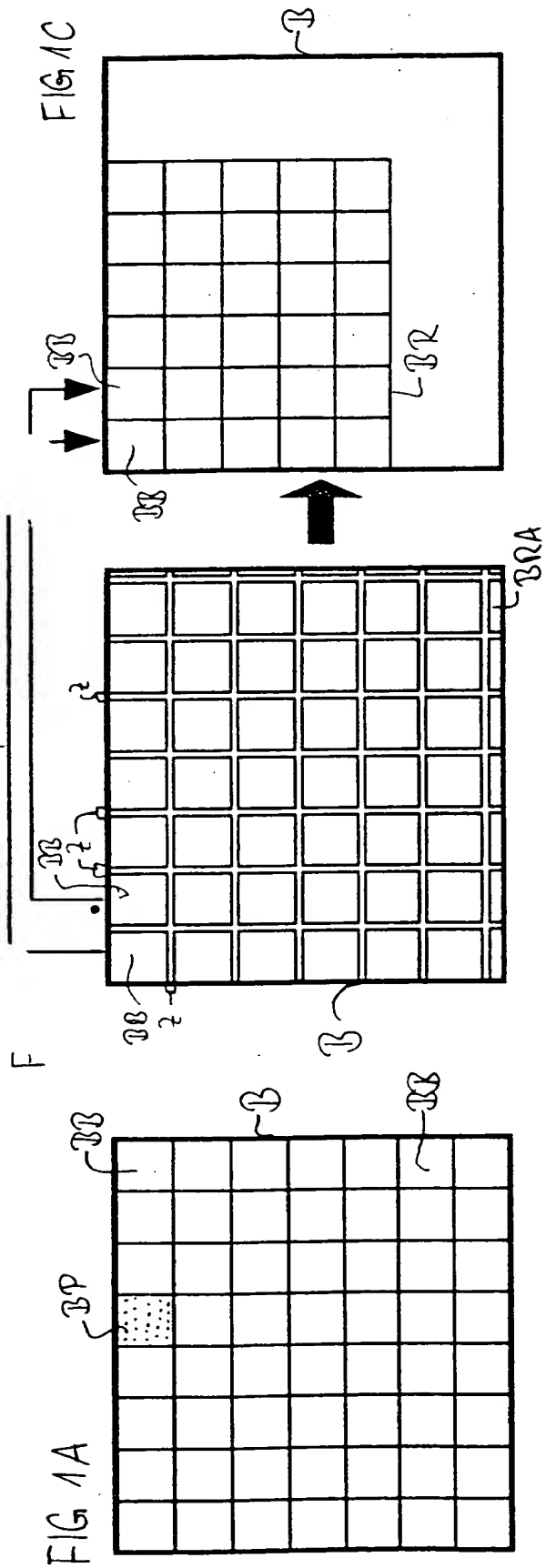


FIG 3

3/3

